الوحدة الخامسة

الكهربية

بعد دراسة هذه الوحدة ينبغي أن يكون الطالب قادراً على:

- معرفة مفهوم الطاقة الكهربية وتأثيراتها وأهميتها
- الالمام ببعض المفاهيم المستخدمة مثل الشحنة الكهربية – شدة التيار – فرق الجهد – المقاومة
- توصيل المقاومات على التوالى والتوازى
- معرفة المكثفات الكهربية
- الالمام بأجهزة قياس الطاقة الكهربية والأساس العلمي لها
- تطبيقات الكهرباء في المجال الزراعي

الطاقة الكهربائية:

هي إحدى صور الطاقة المهمة التي تستخدم في شتى المجالات (الاستخدامات المنزلية كالإنارة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية - الصناعة - الزراعة - الاتصالات والمجالات العلمية).

يمكن الحصول على التيار الكهربي من مصدرين رئيسين:

- **الخلايا الكهروكيميائية:** وهى خلايا تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية وتكون الكهرباء المتولدة ذات تيار مستمر مثل البطاريات والأعمدة الجافة.
- **المولدات الكهربائية:** أجهزة تتحول فيها الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية وتكون الكهرباء المتولدة غالباً ذات تيار متردد مثل الدينامو (المولد الكهربي)

أهم مميزات الطاقة الكهربائية:

يمكن التحكم بها بسهولة   لها كفاءة نقل عالية

يمكن تحويلها إلى صور أخرى من صور الطاقة بسهولة وكفاءة

ليس لها مخلفات تلوث للهواء الجوي

تعتبر أكثر أماناً من معظم البدائل الأخرى



طرق توليد الطاقة الكهربائية:

ـ محطات حرارية لتوليد الطاقة الكهربائية، حيث يتم فيها تسخين الماء وتحويله إلى بخار يستخدم في تدوير توربينات بخارية (ذات سرعة عالية) تدور بدورها مكائن لتوليد الكهرباء وهي بقدرات مختلفة.

- محطات مائية لتوليد الطاقة الكهربائية، حيث تستخدم الطاقة الكامنة في المجمعات المائية (السدود والشلالات) في تدوير توربينات مائية (ذات سرعات منخفضة) تدور بدورها مكائن لتوليد الكهرباء وهي بقدرات مختلفة.

- محطات توليد الكهرباء باستخدام (الطاقة الشمسية المركزة - طاقة الرياح باستخدام طواحين هوائية كبيرة - طاقة المد والجزر وطاقة موج البحر) ويمكن تخزين الطاقة المنتجة في بطاريات خاصة لحين الحاجة لها.

- محطات صغيرة لتوليد الكهرباء والحرارة معاً حيث يتم استخدام هذه المحطات بشكل رئيسي في إنتاج الحرارة لغرض تسخين المياه والتدفئة مع إنتاج كمية صغيرة من الكهرباء حيث يتميز هذا النوع من المحطات بارتفاع كفاءتها.

التحويل

معالجة الغازات المنبعثة من المحرقة

التبريد

مدخنة

خليط الأمونياك والهواء

ماء + جير

الغازات المنبعثة من المدخنة

محول كهربائي

ماء و بخار الماء

الدخان

توربين

مولد كهربائي

بقايا صلبة

المحروقات

جبس

الرماد

مضخة

مصدر ماء بارد للتبريد

الرسم 2: المكونات الأساسية لمحطة حرارية لإنتاج الكهرباء تعمل بمصدر طاقي أحفوري صلب

CENTRALE HYDRAULIQUE

محطة مائية

Pylône

Bassin de retenue

Vanne de tête

Barrage

Prise d'eau

Barrage

Substrat rocheux

Conduite forcée

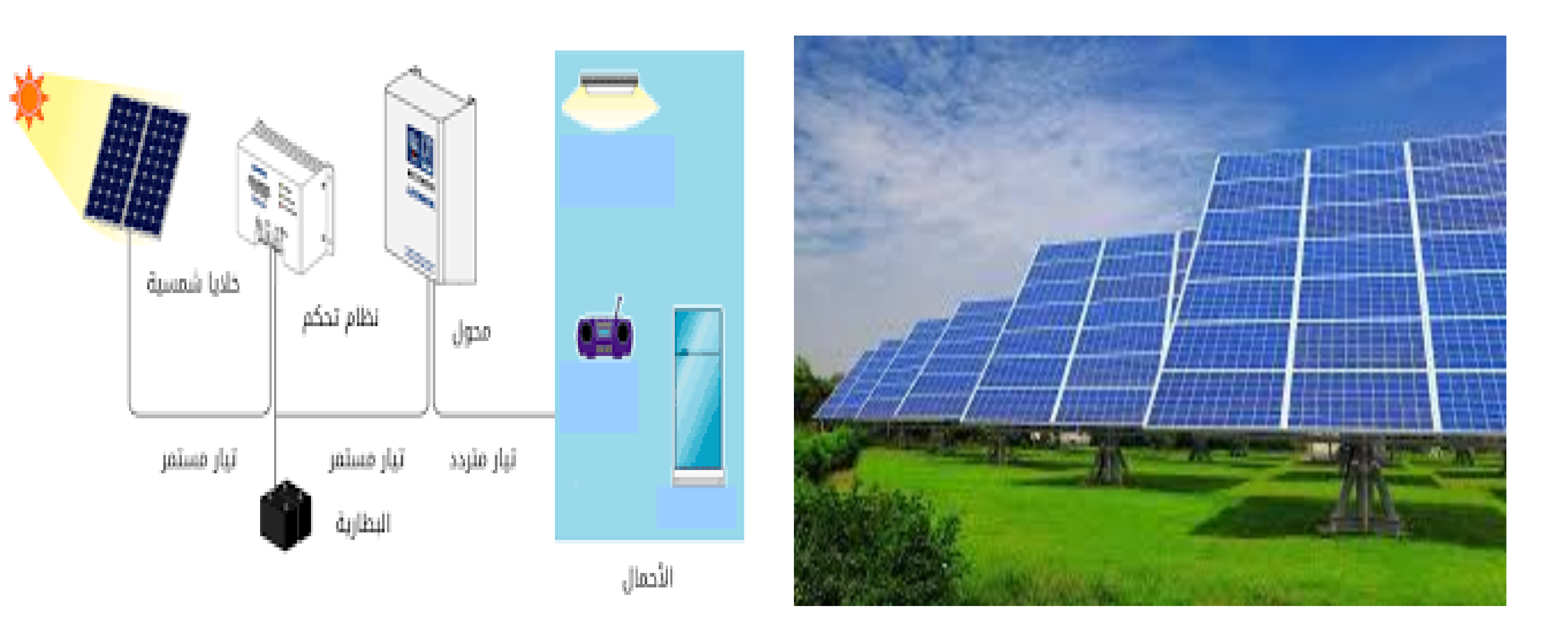
محول كهربائي
Transformateur

مولد كهربائي
Alternateur

Turbine
توربين

Canal de sortie

Schéma d'une centrale hydraulique


خلايا شمسية
نظام تحكم
محول
تيار مستمر
تيار مستمر
تيار متردد
البطارية
الأحمال

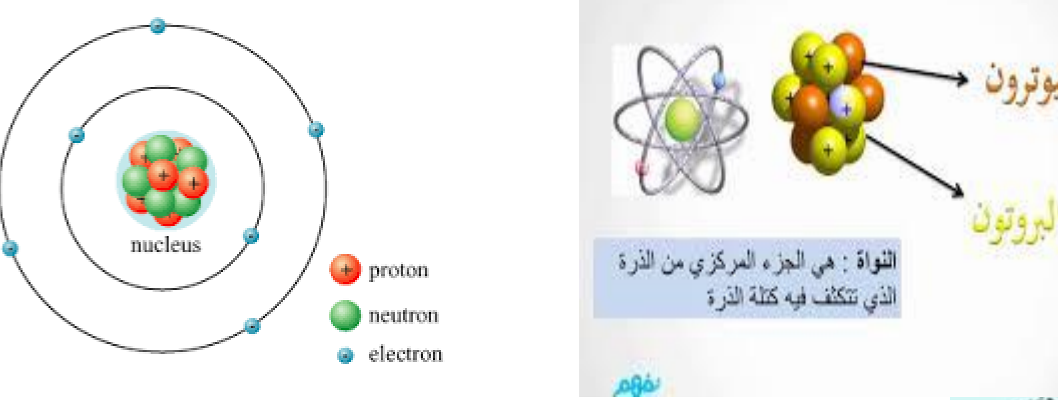
التيار الكهربي:

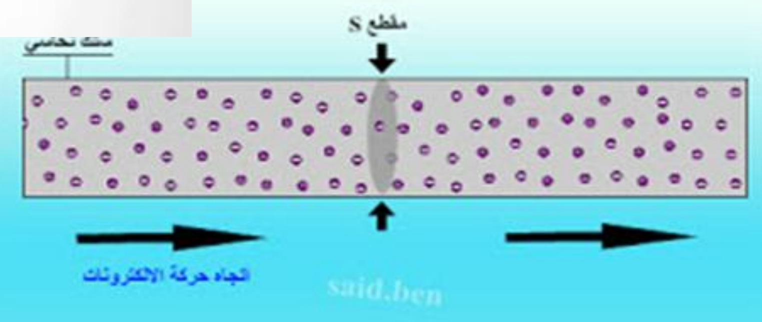
ينشأ نتيجة ضعف أو انعدام قوة التجاذب بين النواة والكترونات مستوى الطاقة الخارجي.
حيث تتحرر هذه الالكترونات وتصبح حرة الحركة.

تعريف التيار الكهربي:

تدفق أو سريان الشحنات الكهربية (الإلكترونات السالبة) خلال الموصلات المعدنية (الأسلاك) في الدوائر المغلقة

تصنع الأسلاك أو الموصلات من فلزات تتميز بضعف قوى التجاذب بين النواه والالكترونات الحرة





الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربي

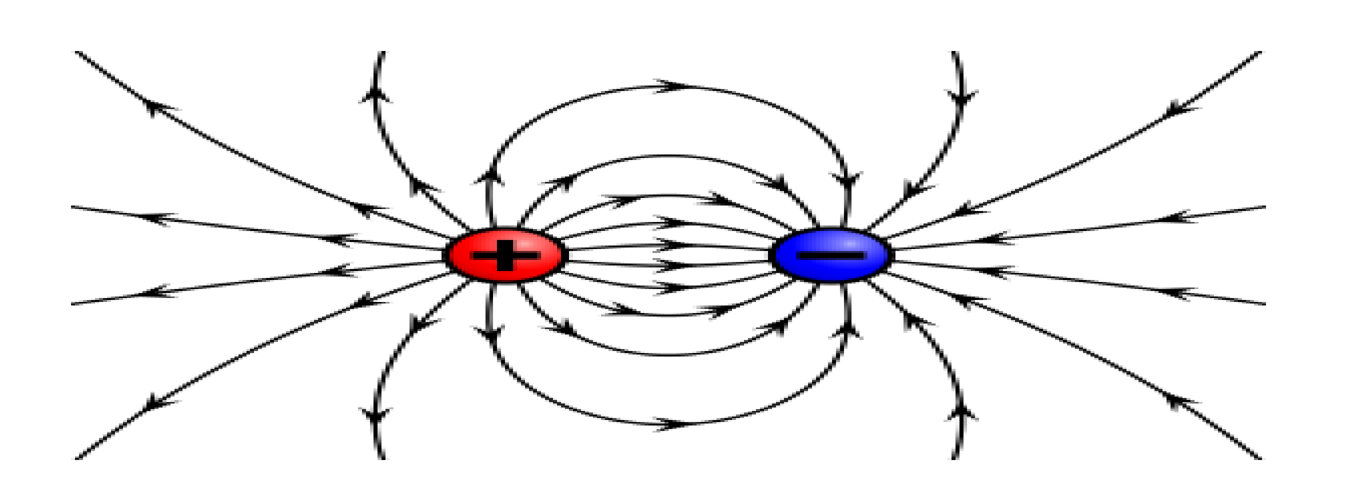
١- الشحنة الكهربائية : Electrical Charge

أو كمية الكهربية وهي خاصية فيزيائية مرتبطة بالمادة، والتي تجعلها تحت قوة عند وضعها في مجال كهرومغناطيسي، وهناك نوعان من الشحنات الكهربائية: شحنة موجبة محمولة على البروتونات وشحنة سالبة محمولة على الالكترونات، والمادة المشحونة بشحنة سالبة تمتلك كمية زائدة من الالكترونات على سطحها.

وحدة الشحنة الكهربائية هي الكولوم حسب النظام الدولي للوحدات

الكولوم:

هو مجموع الشحنات المارة خلال ثانية واحدة في سلك يجري فيه تيار مقداره امبير واحد،
أو هو كمية الكهربية المنقولة بتيار ثابت شدته واحد أمبير في زمن قدره واحد ثانية



٢- شدة التيار الكهربي Current Intensity

كمية الشحنة الكهربائية المتدفقة عبر مقطع المادة الموصلة خلال زمن قدره واحد ثانية.

وحدة القياس: الأمبير على اسم العالم الفرنسي اندريه أمبير

الأمبير: شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم عبر مقطع من موصل في زمن قدره واحد ثانية.

قيمة كل أمبير تساوي تدفق (٦.٢٤١×١٠^{18}) إلكترون في الثانية

يتم قياس التيار الكهربائي عن طريق جهاز يسمى الأميتر ..... يتم توصيله على التوالي

العلاقة بين شدة التيار وكمية الشحنة أو كمية الكهربية:

شدة التيار هي مقدار الشحنة (Q) بالكولوم المارة في موصل في ثانية واحدة (t) خلال مساحة معينة ويرمز لها بالرمز (A) ووحدة قياس شدة التيار هي الأمبير ويرمز له بالرمز (I) ويمكن حسابه من المعادلة:

$$I = \frac{Q}{t}$$

I : شدة التيار بوحدات الامبير.

Q: كمية الشحنة بوحدات الكولوم.

t: المدة الزمنية بالثانية.



العوامل التى تؤثر على شدة التيار الكهربى

١- نوع المادة المصنوع منها السلك (المقاومة النوعية).

كلما زاد التوصيل الكهربي سهل مرور التيار الكهربي مثل المعادن

٢- طول الموصل وسمكه

تقل المقاومة كلما قصر السلك وكلما كان سمكه أكبر

٣- قوة الموصل

كلما زاد الجهد الكهربي لمصدر الكهرباء زادت قوة اندفاع الشحنات الكهربية

المقاومة الكهربائية: مقاومة المادة لمرور الالكترونات في الموصل في كل ثانية، في الموصلات التي مقاومتها صغيرة يكون عدد الالكترونات التي تمر في كل ثانية أكبر ولذلك تكون شدة التيار أكبر، ويكون توصيل المادة عالياً عندما تكون المقاومة أصغر والعكس صحيح.

العلاقة بين العوامل التي تؤثر على مقاومة السلك الموصل هي: $R=\rho\frac{L}{A}$

R= المقاومة. ρ = المقاومة النوعية للمادة L= طول السلك.

A= مساحة مقطع السلك.

٣- فرق الجهد الكهربي potential difference

يقصد بالجهد الكهربي لموصل هو حالته الكهربية التي توضح انتقال الكهرباء منه أو إليه إذا تم توصيله بموصل أخر.

يسري التيار الكهربائي في دائرة ما عندما يوجد فرق في الجهد بين طرفي الدائرة بمعنى أن يحمل أحد طرفي الدائرة عدد كبير من الإلكترونات مقارنة بالطرف الآخر، ويسمى فرق الجهد بين نقطتين في دائرة كهربية بالجهد أو الضغط الكهربائي وهو الذي يسبب مرور التيار الكهربائي من إحدى النقطتين إلى النقطة الأخرى

فرق الجهد بين طرفي موصل: هو مقدار الشغل الكلى المبذول لنقل كمية من الكهربية (شحنة كهربية) مقدارها واحد كولوم بين طرفي هذا الموصل. ويرمز له بالرمز(V)

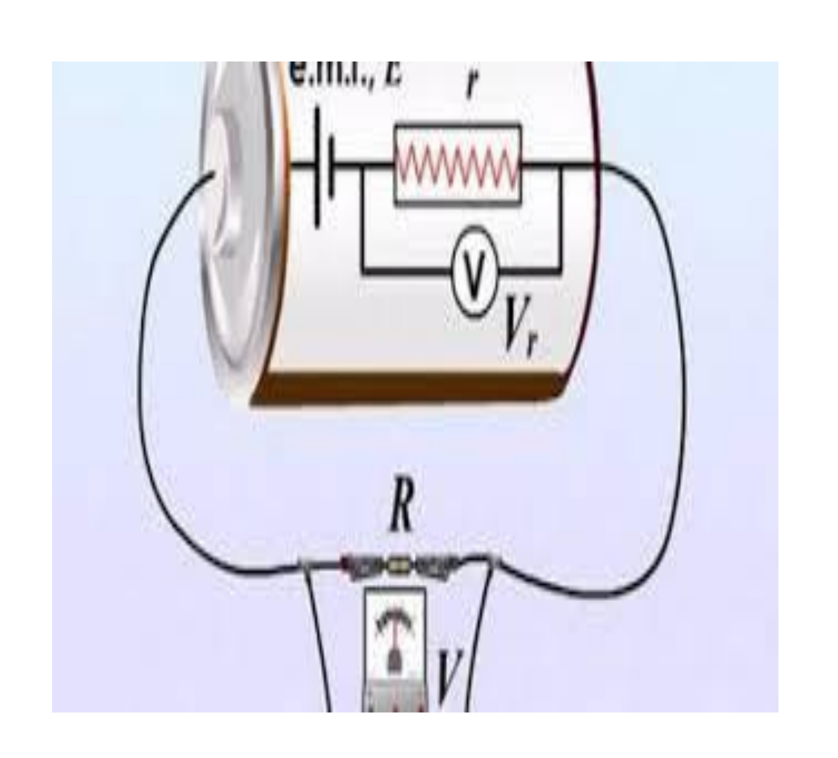
وحدة القياس: الفولت (Volt)

الفولت: فرق الجهد بين طرفي موصل عند بذل شغل مقداره واحد جول لنقل كمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم بين طرفي هذا الموصل.

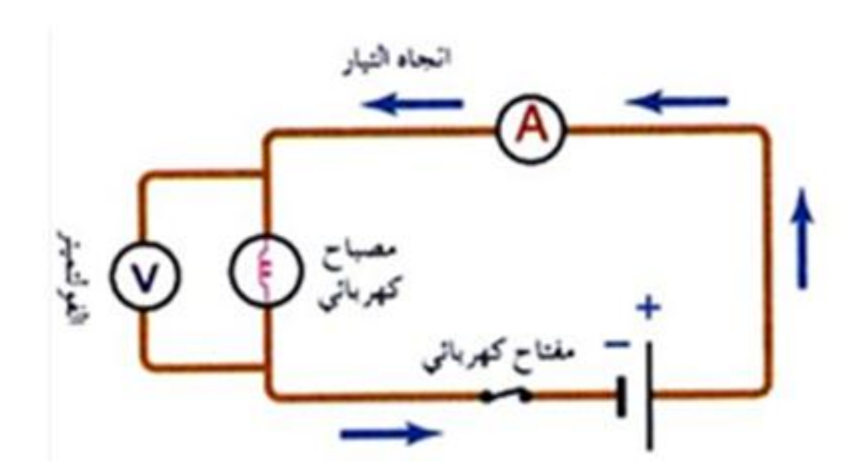
يتم قياس فرق الجهد بين طرفي موصل عن طريق جهاز يسمى الفولتميتر، حيث يتم توصيله على التوازي في الدائرة المغلقة

في حالة الدائرة المفتوحة فإنه يقيس فرق جهد المصدر الكهربي أو ما يسمى بالقوة الدافعة الكهربية للمصدر الكهربي.

القوة الدافعة الكهربية: هي فرق الجهد بين قطبي المصدر الكهربي في الدائرة الكهربائية المفتوحة (لا يمر بها تيار كهربي)


e.m.f., E
r
V
V_r
R
V


Light bulb
مصباح كهربائي
إتجاه تدفق التيار الكهربائي
Direction of flow of electric current
بطارية
Battery
قطب سالب
Negative terminal
قطب موجب
Positive terminal

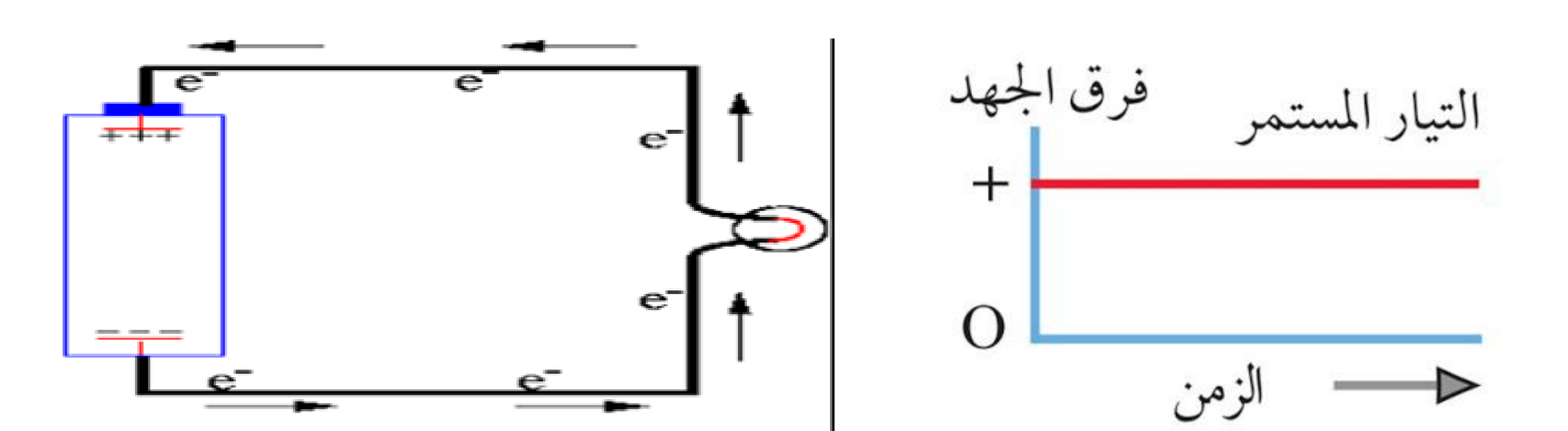

اتجاه التيار
A
V
مصباح كهربائي
مفتاح كهربائي
+
−

انواع التيار الكهربي:

التيار المستمر Direct current

هو يعبر عن التيار الذي يسرى في اتجاه واحد فقط إما في الموجب أو في السالب حيث تنتقل الطاقة الكهربائية داخل الدائرة الكهربائية في اتجاه واحد، حيث تتدفق الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب ويظل اتجاه التيار ثابتاً مع ثبات الجهد والتيار مهما تغير الزمن، ويستخدم هذا النوع في التطبيقات ذات الجهد المنخفض، مثل التيارات المستخدمة في الخلايا الشمسية أو البطاريات

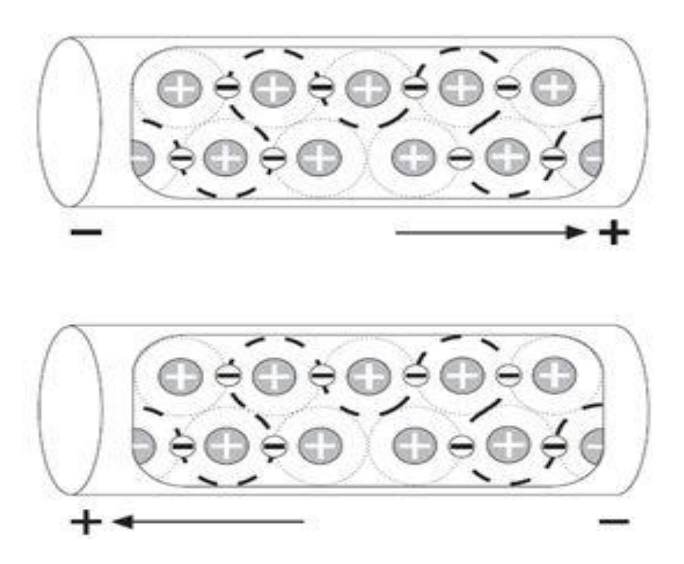
التيار الكهربي المستمر: هو تيار كهربي ثابت الشدة يسري في اتجاه واحد فقط في الدائرة الكهربية ويمكن نقله لمسافات قصيرة فقط

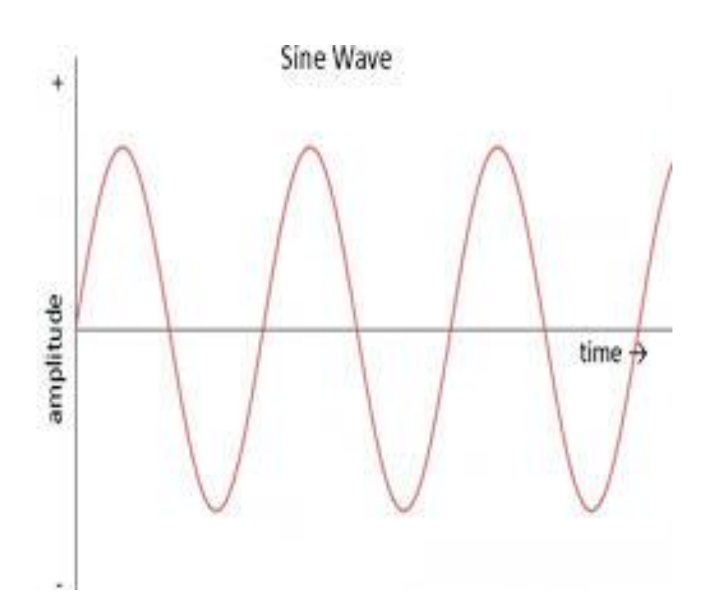


التيار المتردد Alternative current

هو التيار الذي يحصل فيه تغير مستمر في القيمة مع الزمن ينتقل فيه من الموجب إلى السالب ولذا يسمى ايضا بالتيار المتناوب ويتغير اتجاه تدفق الإلكترونات داخل الدائرة الكهربائية عدة مرات في الثانية بسبب تناوب القطبين السالب والموجب، ويستخدم هذا النوع عند توصيل المولدات الكهربائية الضخمة والمحركات.

التيار الكهربي المتردد: هو تيار كهربي متغير الشدة يسري في اتجاهين متضادين في الدائرة الكهربية ويمكن نقله لمسافات قصيرة أو طويلة عبر الأسلاك.





القدرة الكهربية Electric Power (P)

هي معدل الطاقة الكهربية (الشغل الكهربائي) بالنسبة للزمن
أوهي حاصل ضرب الجهد في شدة التيار

$$P = \frac{W}{\mathrm{T}} = I*V$$

وحدة قياس القدرة الكهربائية هى الوات (W)

الشغل الكهربي:

هو القدرة الكهربية مضروبة في زمن تأثيرها وبإيجاد الشغل الكهربائي يمكن حساب الطاقة الكهربية ويرمز للشغل الكهربي (W)
وحدة قياس الشغل الكهربي هى الجول ويرمز له بالرمز (J) ويساوى (الوات. ثانية)

العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد قانون أوم Ohm's law

يعتبر قانون أوم من أهم القوانين الكهربائية والذي ينص على:
تتناسب شدة التيار الكهربي المار في موصل طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة، ويمكن تمثيل العلاقة رياضياً من خلال المعادلة الحسابية التالية:

$$V = I \times R$$

ومنه يمكن تعريف

الأوم

هو المقاومة الناشئة في دائرة كهربائية عندما يمر بها تيار شدته واحد أمبير ويكون فرق الجهد مقداره واحد فولت

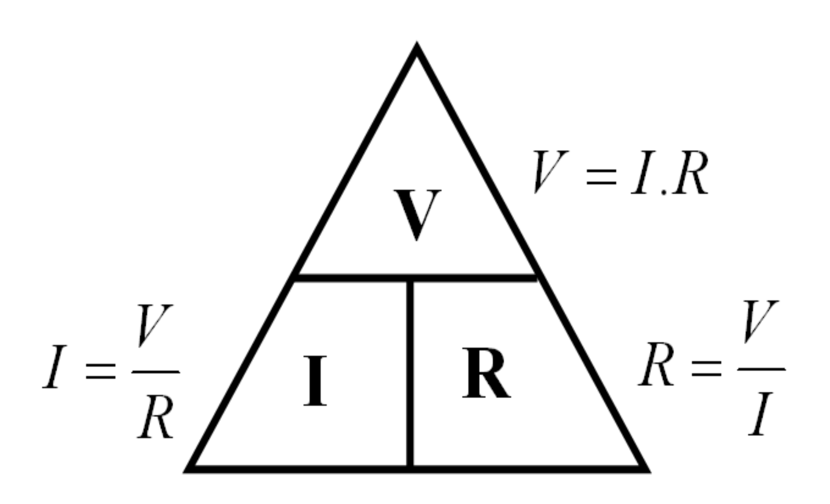
أطلق اسم الأوم على هذه الوحدة تكريما للفيزيائي الألماني جورج أوم Gorge ohm

المقاومة الكهربية على أنها النسبة بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربي

الأمبير على أنه شدة التيار الكهربي المار في موصل مقاومته ١ أوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت

الفولت على أنه فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته ١ أوم يمر خلاله تيار كهربي شدته ١ أمبير

ويمكن حساب كل من المقاومة الكهربية وفرق الجهد وشدة التيار كما يوضحه الشكل التالي



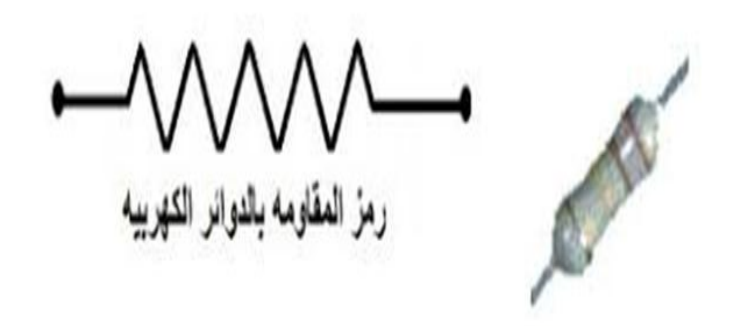
V هو قياس فرق الجهد عبر موصل بوحدة فولت .

I :هو التيار من خلال موصل بوحدة أمبير :R .

R :هي المقاومة للموصل بوحدة الأوم

المقاومة: Resistance

هي درجة ممانعة أو معاكسة مرور التيار الكهربائي في مادة الموصل
يرمز لها بالرمز R ويطلق عليها المقاومة المادية.
وحدة قياس المقاومة هي الأوم R(Ohm) ويرمز لها بالرمز (Ω).
يستخدم جهاز الأوميتر لقياس المقاومة الكهربية
يتم عن طريقها التحكم في التيار والجهد في الدائرة، وللمقاومة عدة مواصفات مثل القيمة والقدرة (power) والشكل وهل هي ثابتة أم متغيرة ومادة الصنع ونسبة التفاوت





العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربية لموصل عند ثبوت درجة الحرارة

طول الموصل (L) .... يتناسب طردياً

مساحة مقطع الموصل(A) .... يتناسب عكسياً

نوع مادة الموصل، ويؤثر في المقاومة النوعية ويرمز لها بالرمز(ρ)

المقاومة النوعية للمادة:

هي مقاومة موصل من هذه المادة طوله ١ م ومساحة مقطعه ١ م٢عند درجة حرارة معينة

تقاس بوحدة (أوم. م) وتتناسب مع المقاومة طردياً وتحسب المقاومة الكهربية من المعادلة

$$R = \rho \frac{L}{A} \ \mathbf{\Omega}$$

التوصيلية الكهربية للمادة:

هي قابلية المادة للتوصيل الكهربائي وهي مقلوب المقاومة النوعية ويرمز لها بالرمز(σ) ووحدتها سيمنز(S) $\sigma = \frac{1}{\rho}$

أنواع المقاومات:

تتعدد أنواع المقاومات الكهربائية حسب المادة المصنوعة منها وطريقة استخدامها، ومنها :

المقاومة السلكية Wire wound Resistor

عبارة عن سلك طويل عادة من النيكل كروم ويلف على قالب من السيراميك وتكون أكثر استقرارا وأكثر دقة من المقاومة الكربونية ومنها : ثابتة ومتغيرة.

المقاومة الكربونية Carbon Resistor

عبارة عن قضيب من السيراميك يرسب عليه مسحوق من الكربون وكلما زادت كمية الكربون كلما قلت قيمة المقاومة ويفضل استخدامها لأنها أصغر في الحجم وتكلفة صناعتها قليلة ودائما تكون مقاومات ثابتة

المقاومة المتغيرة Variable resistors

أحد أنواع المقاومات التي تتحكم بتغير تدفق التيار فكلما ازدادت قيمة المقاومة تقل قيمة التيار المتدفق عبر الدائرة والعكس صحيح.

أيضاً تتحكم بالجهد في الدائرات الالكترونية، لذلك تكون هذه المقاومات مفيدة في التطبيقات التي تتطلب التحكم بالجهد أو التيار. وهي تكون جزء من اللفة أو لفة كاملة أو عدة لفات من سلك المقاومة وأكثرها شيوعا هي مجزئات الجهد ذات المسارات الكربونية وذات الأسلاك الملفوفة.

وتستعمل المقاومة المتغيرة كثيرا في الأجهزة الكهربائية.

المقاومة الحرارية Thermostat

هي المقاومة التي تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة عليها، ومن أشهر أنواعها المقاومة الحرارية السالبة، أما كلمة مقاومة سالبة فنقصد أنها مع زيادة حرارتها تقل قيمتها.

المقاومة الضوئية: Photo resistor

تصنع من مادة حساسة للضوء وهي مقاومة كهربائية تقل مقاومتها عند شدة سطوع الضوء عليها

توصيل المقاومات في الدائرة الكهربية:

توصل المقاومات في الدائرة الكهربية بعدة طرق منها توصيل على التوالي أو توصيل على التوازي أو توصيل مركب (توصيل توالى مع توصيل توازى في دائرة واحدة)

طرق توصيل المقاومات

توازي

توالي

التوصيل على التوالي: Series Connection

الهدف: زيادة المقاومة الكلية وزيادة تحمل الدائرة للجهد

فيها: يمر نفس التيار في جميع المقاومات في الدائرة بنفس القيمة بينما يتم تقسيم الجهد على المقاومات وتتناسب قيمة الجهد الواقع على المقاومة تناسبا طرديا مع قيمتها فكلما ارتفعت قيمة المقاومة زاد الجهد الواقع عليها في الدائرة (طبقا لقانون أوم) أي في حالة التوصيل على التوالي يكون التيار ثابتا بينما يتم توزيع الجهد على المقاومات على حسب قيمتها.

طريقة التوصيل: يتم توصيل نهاية المقاومة الأولى ببداية المقاومة الثانية ونهاية المقاومة الثانية ببداية الثالثة، وفى هذه الحالة يتم حساب المقاومة الكلية للدائرة وهي تساوى المجموع الجبري للمقاومات الثلاث

$$RT = R1 + R2 + R3$$

خواص توصيل المقاومات على التوالي

أولا: التيار

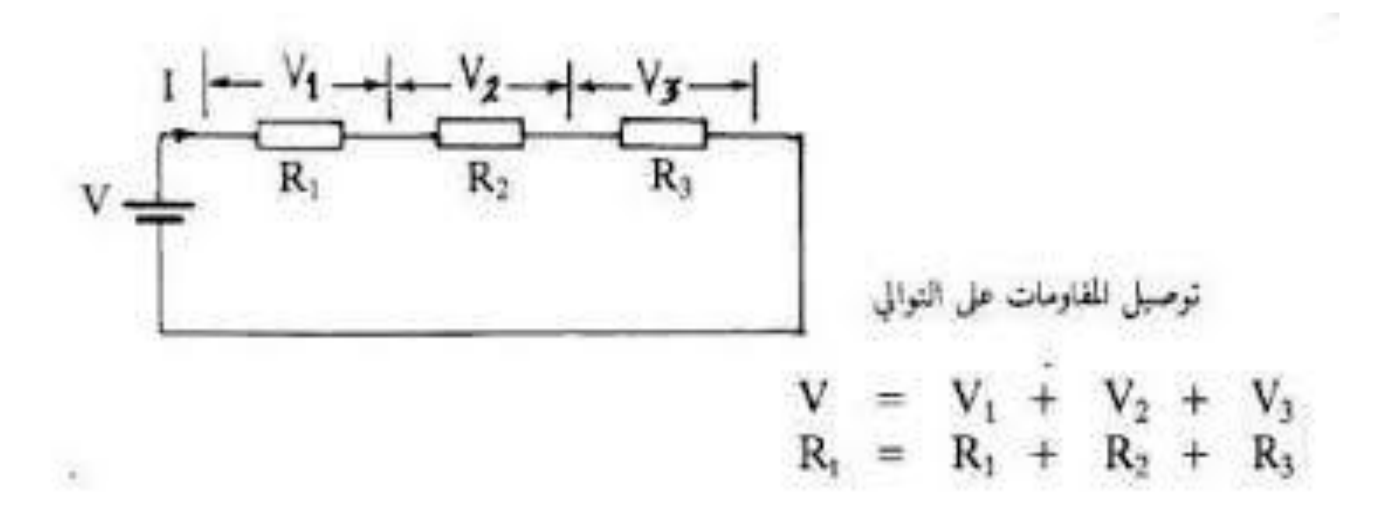
يكون متساويا في جميع أجزاء الدائرة $I_T = I = I_1 = I_2 = I_3$

ثانيا: الجهد

يتجزأ على المقاومات حسب قيمتها، الجهد الكلى: يساوى مجموع الجهود الجزئية (الفرعية) $E = V_T = V_1 + V_2 + V_3$

ثالثا: المقاومة

تساوى مجموع المقاومات الموصلة على التوالي $R_T = R_1 + R_2 + R_3$



التوصيل على التوازي: Parallel Connection

الهدف: تقليل قيمة المقاومة الكلية في الدائرة وفى هذه الحالة يكون الجهد الواقع على جميع المقاومات ثابتا بينما يتم تقسيم التيار على المقاومات وتتناسب قيمة التيار عكسيا مع قيمة المقاومة المار فيها. فكلما ارتفعت قيمة المقاومة أنخفض التيار المار فيها،
يكون الجهد ثابتا بينما يتم توزيع التيار على المقاومات على حسب قيمتها،
طريقة التوصيل: توصل كل البدايات مع بعضها البعض في طرف واحد وتوصل كل النهايات فى طرف واحد، أي تتعدد مسارات التيار وتقع كل المقاومات تحت نفس الجهد

خواص توصيل المقاومات على التوازي

أولا: يتجزأ التيار على المقاومات حسب قيمتها، فالتيار الكلى يساوى مجموع التيارات الفرعية $IT = \mathbf{I1} + \mathbf{I2} + \mathbf{I3} + \cdots$

ثانيا: الجهد يكون ثابتا على جميع المقاومات $V = \mathbf{VT} = \mathbf{V1} = \mathbf{V2} = \mathbf{V}3$

ثالثا: المقاومة $\mathrm{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \cdots + \frac{1}{Rn}$

وفي حالة مقاومتان فقط موصلة على التوازي $Rt = \frac{1R1*R2}{R1+R2}$

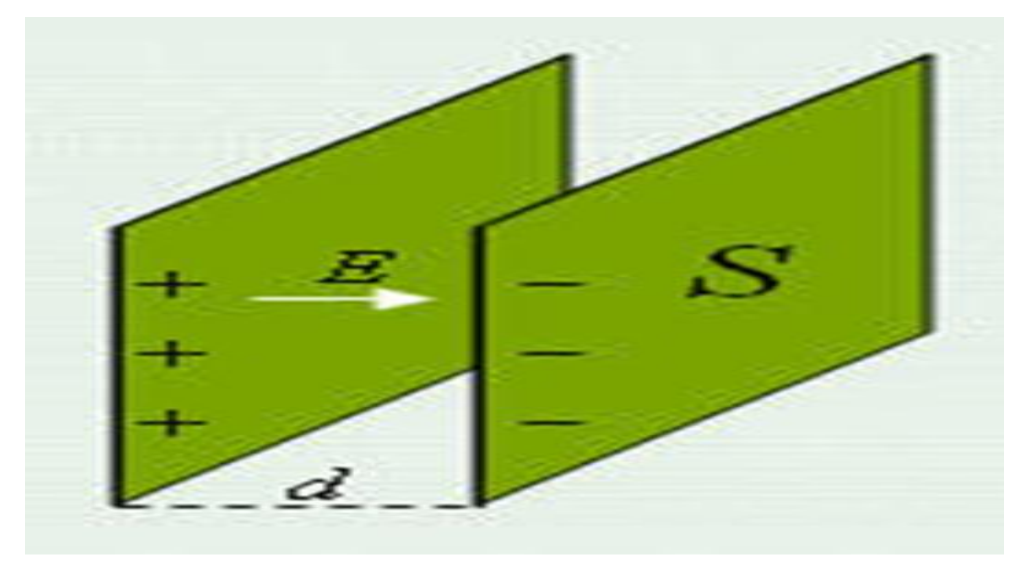
التوصيل على التوالي Series Circuit	التوصيل على التوازي Parallel Circuit
يسير التيار الكهربائي داخل مسار واحد ويمر بجميع مكونات الدائرة	يسير ضمن أكثر من مسار بحيث يتم توصيل المقاومات ومصادر الجهد بين مجموعتين من النقاط المشتركة التي تسمح بمرور التيار أفقياً وعموديا
مقدار التيار المار في كل مكون من مكونات الدائرة متساوياً	مجموع مقدار التيار المار في كل المكونات معاً مساوياً للتيار المتدفق من مصدر الجهد
يختلف الجهد الكهربائي من مقاومة إلى أخرى	فرق الجهد في كل مقاومة متساوياً مع فرق الجهد للمصدر مع تشابه الأقطاب أيضاً
يؤدي تلف أحد مكونات الدائرة إلى تلف باقي المكونات	لكل مكون دائرة خاصة به، وعليه لا يؤثر تلف أحد الأجزاء أو المكونات في عمل بقية أجزاء الدائرة الكهربائية
تتصل جميع المكونات مع بعضها البعض لتكوّن خطاً واحداً	تكون مكونات الدائرة موازية لبعضها البعض
تساوي المقاومة المكافئة أو الكلية للدائرة الكهربائية مجموع المقاومات لكل مكون في الدائرة	تكون المقاومة المكافئة أو الكلية أقل من مقاومة أي مكون منفرد فيها
نادرة الاستخدام في المنازل، لأن تعطّل أحد الأجهزة المنزلية الموصلة بهذه الطريقة أو إيقاف تشغيله يؤدي إلى تعطّل باقي الأجهزة فيه	الشكل الأكثر شيوعاً للتوصيل في المنازل والذي يكون لكل جهاز فيه دائرة خاصة به، وهو الأمر الذي يسبب عدم تأثير تعطّل أحد الأجهزة على باقي الأجهزة

المكثفات

لاحظ عند انقطاع التيار الكهربائي عن أحد الأجهزة الكهربائية كجهاز الحاسب الآلي أو الراديو أو المصباح ، فإن المصباح الذي يدل على مرور التيار أو عدم مروره لاينطفىء مباشرة بمجرد انقطاع التيار وانما ينطفىء تدريجيا ، هل تساءلت عن سبب حدوث ذلك؟

هذا يدل على أن هناك طاقة كهربائية مخزونة في الجهاز وأنه يتم إمداد الجهاز بهذه الطاقة لفترة من الزمن بعد انقطاع التيار الكهربائي .

المكثف هو العنصر المسؤول عن تخزين الشحنات أو الطاقة الكهربائية في الدائرة ويتكون من لوحين متوازيين من مادة موصلة معزولين عن بعضهما مساحة سطح كل منهما A وتفصلهما مسافة d



سعة المكثف :

تعرف بأنها النسبة بين الشحنة المخزنة على أحد اللوحين وفرق الجهد بينهما ويرمز لها بالرمز C أي أنها قدرة المكثف على تخزين الشحنة الكهربية ووحدة قياسها كولوم لكل فولت أو الفاراد وتحسب قيمة سعة المكثف من المعادلة:

$$C = Q / V$$

حيث :

Q: مقدار الشحنة على لوح المكثف V: فرق الجهد بين طرفي المكثف



العوامل المؤثرة على سعة المكثف:

أ- المساحة السطحية لألواح المكثف (a):

تتناسب سعة المكثف طرديا مع المساحة السطحية للألواح، وذلك لزيادة استيعابه للشحنات الكهربائية

ب- المسافة بين الألواح (d):

تتناسب سعة المكثف عكسياً مع المسافة بين الألواح

ج- الوسط العازل (المادة العازلة) ε:

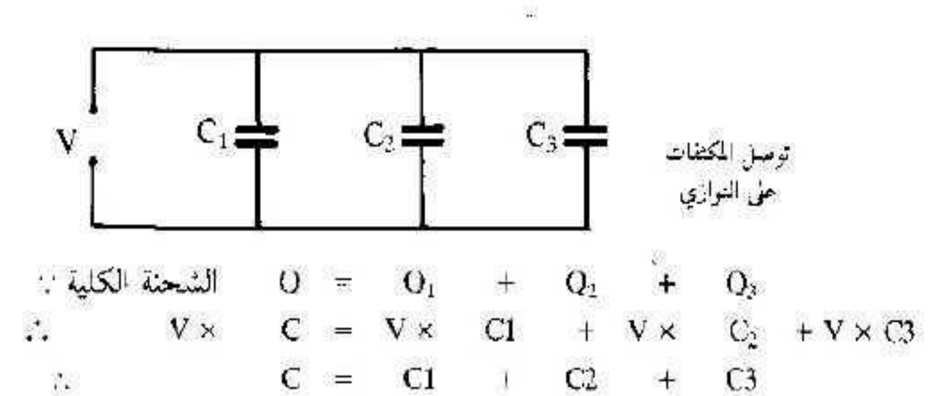
تتغير سعة المكثف بتغير المادة العازلة بين الألواح ويعتبر الهواء الوحدة الأساسية لمقارنة قابلية عزل المواد الأخرى المستعملة في صناعة المكثفات. يوجد لكل مادة ثابت عزل يطلق عليه ابسلون ε

مما سبق نجد أن سعة المكثف بدلالة المساحة السطحية للألواح (a) والمساحة بين الألواح d وثابت العزل للمادة العازلة **ε**يكون:

$$C = \epsilon \frac{a}{d}$$

توصيل المكثفات على التوازي:

توصل المكثفات على التوازي للحصول على سعة كلية كبيرة تساوي مجموع سعة المكثفات المتصلة على التوازي في الدائرة.



توصيل المكثفات على التوالي:

توصل المكثفات على التوالي للحصول على سعة كلية صغيرة أقل من أصغر سعة مكثف موجودة في الدائرة.

C_1 C_2 C_3

V_1 V_2 V_3

V

توصيل المكثفات على التوالي

$$\because V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$\therefore \frac{Q}{C} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

$$\therefore \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

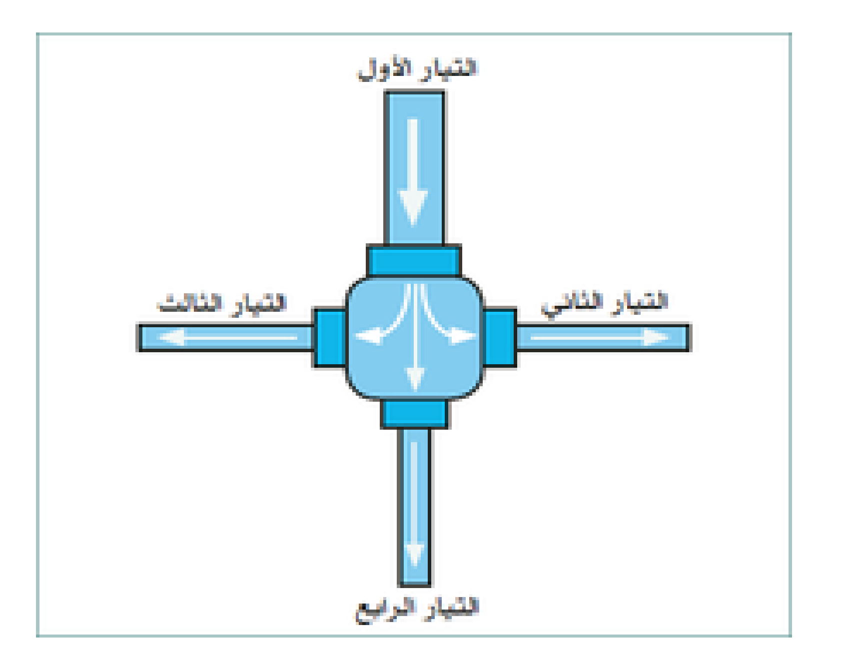
قوانين دوائر التيار أو قانونا كيرشوف

تستخدم قوانين كيرشوف لتحديد المقاومة المكافئة لشبكة معقدة والتيار المار فى الموصلات المختلفة.

قانون كيرشوف للتيار Kirchhoff Current Law

ينص على أن المجموع الجبري للتيارات الكهربائية في أي عقدة (نقطة تفرع أو توصيل) في الدائرة الكهربية يساوي صفرا. ويمكن صياغة هذا القانون بصورة أبسط، حيث يمكن القول إن المجموع الجبري للتيارات القادمة إلى نقطة معينة يساوي مجموع التيارات الخارجة من نفس العقدة.

I1=I2+I3+14



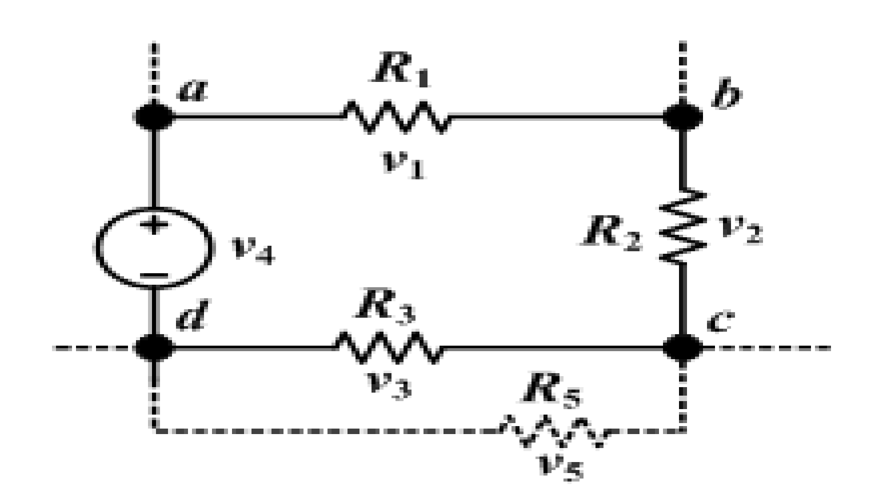
هذا القانون ينطبق على التيار المستمر والتيار المتردد ويعد هذا القانون نتيجة مباشرة لقانون حفظ كمية الشحنة الكهربائية

قانون كيرشوف الثاني للجهد

يسمى قاعدة كيرشوف الثانية وكذلك معادلة ماكسويل الثالثة وينص على أن مجموع القوة الدافعة الكهربية الكلية يساوي مجموع الجهود المفقودة في هذا المسار في الدائرة

أي أن المجموع الجبري للجهود في أي مسار مغلق يساوي صفر

$$E = IR1 + IR2 + IR3$$



بعض الاجهزة المستخدمة فى المجال الزراعي

١- استخدام بعض الأجهزة التي تعتمد على الجهد الكهربي والمقاومة في معامل التحليل مثل أجهزة قياس الملوحة والحموضة في التربة والمياه.



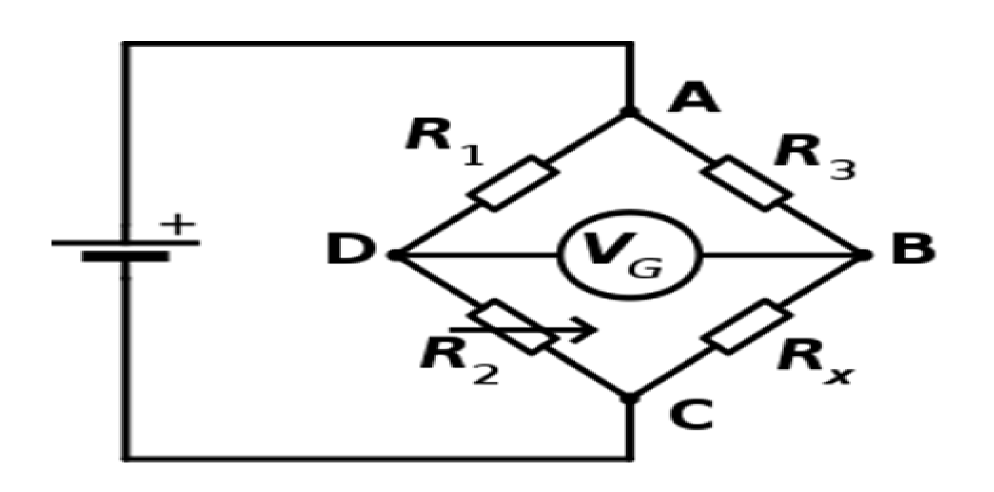


تقدير الأملاح الكلية الذائبة فى المستخلصات المائية :

الطريقة الشائعة لتقدير الأملاح الذائبة الكلية فى التربة هى طريقة التوصيل الكهربائى Electrical conductivity method .

تعتمد هذه الطريقة على إستخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربائى لمستخلص التربة المائي وتستخدم طريقة التوصيل الكهربائى كدليل لتقييم ملوحة التربة وتعتبر من أفضل طرق قياس الملوحة لدقتها وسرعتها.

وتعتمد هذه الطريقة على أن التيار الكهربائى السارى فى المحلول الملحى يزيد بزيادة التركيز الكلى للأملاح الذائبة . ويعتبر هذا التقدير سريعاً ودقيقاً بشكل معقول ولا يغير أو يستهلك أى جزء من العينة.



- وبما أن التوصيل الكهربائى = ١/ المقاومة ، لذا فإنه يمكن معرفة درجة التوصيل الكهربائى لموصل ما عن طريقة قياس مقاومة هذا الموصل، وحيث أن وحدة القياس هى الأوم ohm، لذا فقد اتفق على تسمية وحدة قياس التوصيل بمقلوب الأوم ohm أى الموه mho. هذا ويلاحظ أن مقاومة معظم محاليل الإلكتروليتات أكبر كثيراً من واحد أوم ohm. أى أن درجة التوصيل أقل كثيراً من واحد موه mho ، لذلك تحسب القراءات بالملليموز millimhos أو الميكروموز micromhos. وقد إستبدلت هذه الوحدة حديثا بالوحدة القياسية العالمية S Units حيث أن :

- $$\frac{1}{ohm} = 1 \text{ Simen (S)}$$

٢- رصد المقاومة الكهربية للطبقات المختلفة للبئر:

تستخدم الخواص الكهربائية لطبقات البئر فى تحديد

- أعماق الطبقات
- مساميتها
- مدى تملح المياه بها
- عمق وسمك التغليف وحالة البئر

حيث يتم عمل لوحة رأسية للمقاومة الكهربائية (أوم. متر) في الآبار بمقياس رسم مناسب وذلك باستخدام أربعة أقطاب اثنان لرفع التيار الكهربي واثنان لقياس المقاومة، إما على ذبذبة منحنى اعتباري (عند تقارب المسافة بين الأقطاب) أو على ذبذبة منحنى جانبي إذا تباعدت المسافة بين الأقطاب وكان بالبئر مياه

٣- استخدام الكهربية فى قياس رصد قطر البئر بطريقة كاليبر:

ينتج عن الحفر داخل البئر أن يكون قطر الحفر غير متساوي وعشوائي وذلك بسبب الطبقات غير المتماسكة لانهيارها أثناء الحفر الرحوي للبئر أو فى الطبقات التى تعلو الطبقات الصلبة أثناء الحفر بالحفار الدقاق

لذلك نقوم باختبار المواسير الصلبة التي توضع بين المصافي الخاصة للبئر حيث يجب اختيار القطر المناسب لتلك المواسير

لذلك تستخدم طريقة كاليبر لتحديد المقاومات المختلفة لكل طبقة (R1, R2, R3, Rn) عن طريق استخدام أقطاب تخضع لفرق جهد معلوم يمر بها تيار كهربائي معلوم شدته، ويمكن رصد قيم مقاومة الطبقات وتوقع في شكل قطاعات رأسية، ويمكن التعرف على أماكن وجود الأجزاء ذات المساحة المرتفعة والمحتوية على مياه جوفية،

وتتلخص الفكرة في استخدام عمود قياس به مقاومات كهربائية وأذرع تفرد للخارج وتترجم الذبذبات في حركتها إلى قراءات تسجل قطر البئر مع العمق رأسياً.